

# Strahlentelex

## mit ElektrosmogReport

Unabhängiger Informationsdienst zu Radioaktivität, Strahlung und Gesundheit

ISSN 0931-4288

[www.strahlentelex.de](http://www.strahlentelex.de) • [www.abstractnow.com](http://www.abstractnow.com)

Nr. 458-459 / 20. Jahrgang, 2. Februar 2006

### Atomwirtschaft:

Ein neues Uranbergwerk gibt es in der Wüste von Namibia. Das deutsche Öko-Institut erstellte dazu im Auftrage von „Earthlife Africa“ ein Umweltgutachten. Ein Bericht von Inge Lindemann.

Seite 5

### Atomwirtschaft:

In den vergangenen zwei Jahren hat sich der Uranpreis verdreifacht. Analysten erwarten eine weitere Verdoppelung, denn im Urangeschäft habe sich ein struktureller Wandel vollzogen.

Seite 6

### Medizinische

#### Strahlenbelastung:

Die massenhafte Röntgenuntersuchung brustgesunder Frauen (Mammographie-Screening) soll es bis Ende 2007 bundesweit geben.

Seite 7

### Medizinische

#### Strahlenbelastung:

Durchblick ist auch ohne Strahlenbelastung möglich: Ein „digitales Stethoskop“ kann das Röntgen ersetzen. Das Verfahren heißt „Vibration Response Imaging“.

Seite 7

### Uranbelastungen

## Bergbaubedingte Beeinflussung von Uran im (Trink-)Wasserkreislauf am Beispiel der Bergbauregion Ronneburg

Von Frank Lange, Kirchlicher Umweltkreis Ronneburg

Seit 2001 sind in den Bundesländern Sachsen und Thüringen durch die Gesundheitsämter und die jeweiligen Landesuntersuchungsanstalten umfangreiche Untersuchungen zu Uran im Trinkwasser zentraler und dezentraler\* Wasserversorgungsanlagen durchgeführt worden. Frank Lange vom Kirchlichen Umweltkreis Ronneburg geht im Folgenden auf die konkreten Uranemis-

sionen des Ostthüringer Bergbaugesbietes um Ronneburg ein, auf die Ergebnisse öffentlich zugänglich gemachter Trinkwasser-Beprobungsprogramme und auf die Möglichkeit der Uranentfernung aus Trinkwasser.\*\*

### Uran-Emission in Oberflächenwasser

Durch die Sanierungstätigkeit

der Wismut GmbH seit 1991 liegen umfangreiche Erkenntnisse zum Uranausstoß der früheren Bergbaugebiete im Erzgebirge, im Elbsandsteingebirge und in Ostthüringen vor. Bezogen auf den Ronneburger Uranbergbau wird ein kurzer Überblick, hauptsächlich für die Belastung der Weißen Elster, gegeben (Abbildung 1).

\* dezentrale Anlagen mit einer Fördermenge von weniger als 1.000 Kubikmeter pro Jahr.

\*\* Zuvor hatte Inge Lindemann in der Strahlentelex-Ausgabe vom Mai 2005 auf das Uran-Problem im Trinkwasser aufmerksam gemacht und von der Forderung nach Grenzwerten sowie dem Streit über die humantoxikologische Bewertung von Uran berichtet; Strahlentelex 440-441/2005.

Im letzten Jahr des intensiven Uranabbaus 1989 betrug die Uranauswürfe des Wasserpfadens zur Weißen Elster im Raum Ronneburg für den Bergbau 13,28 Tonnen und die Erzaufbereitung 15,8 Tonnen [1]. Fast 16 Millionen Kubikmeter Bergbauabwässer, vor allem Grubenwässer und Aufbereitungswässer der Erzwäsche bzw. der Industriellen Absetzanlagen (IAA), gelangten in jenem Jahr über ein System kleiner Vorfluter in die Weiße Elster. Für die Pleiße waren es 1,48 Millionen Kubikmeter mit 0,9 Tonnen Uran [7].

Die Einträge zu Anfang der 1990er Jahre vermitteln eine ungefähre Vorstellung von der fast 40-jährigen Bergbaubelastung, wobei es Jahre der intensiveren Uranproduktion gab und der Grad der Vorbehandlung der Bergbauabwässer in den Vorjahren geringer war. Diese enorme Umweltbelastung wurde im zurückliegenden Sanierungszeitraum durch folgende Maßnahmen reduziert (die Prozentwerte gelten für den eingeschätzten

Strahlentelex, Th. Dersee, Waldstr. 49, 15566 Schöneiche b.Bln.  
Postvertriebsstück, DPAG, „Entgelt bezahlt“ A 10161 E

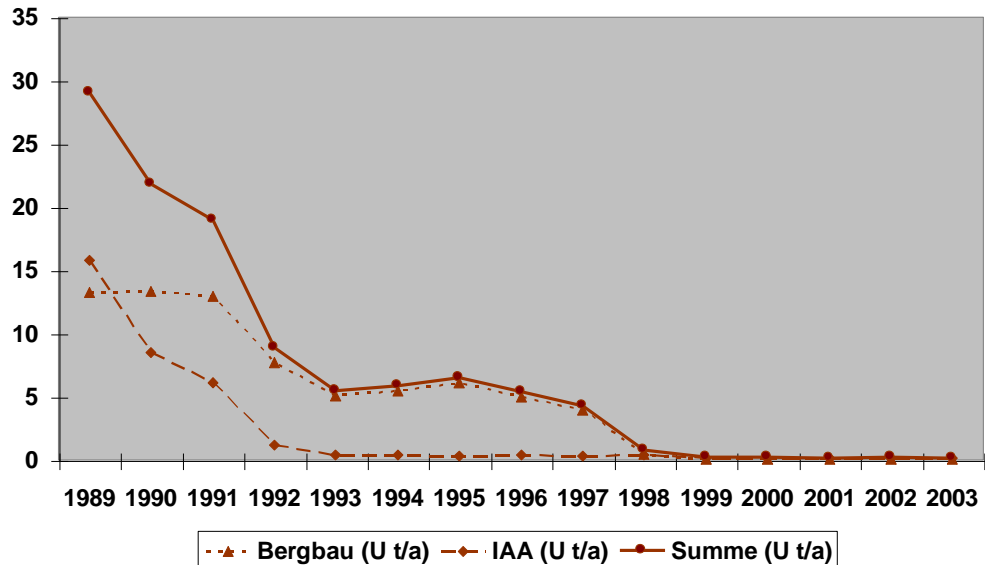
Reduzierungsgrad im Vergleich zu 1989):

- Stilllegung des Bergbaus zum 31.12.1990, dadurch Reduzierung der Urankonzentration von durchschnittlich 0,67 Milligramm pro Liter (mg/l) auf durchschnittlich 0,23 mg/l im Grubenwasser. Hierdurch verringerte sich die Belastung der Vorfluter bereits um circa 25 Prozent.
- Die bereits seit 1987 praktizierte Verrieselung hoch belasteter Sicker- und Grubenwässer (Teilstrom) auf Kraftwerksaschen wurde im Sanierungszeitraum weiter gesteigert. Von 1987 bis 2001 konnte dadurch das Vorflutsystem um 27 Tonnen Uran entlastet werden [8].
- Die Einstellung der Erzaufbereitung reduzierte die Uranauswürfe in diesem Bereich von 15,8 Tonnen (1989) auf weniger als 0,8 Tonnen (1992) und zwar durch starken Rückgang der Konzentration und nur noch 50 Prozent der Wassermengen; dadurch circa 45 Prozent weniger Belastung für die Weiße Elster.
- 1998 begann die Einstellung der Grubenwasserhaltung (zur Weißen Elster), dadurch Reduzierung um weitere 20 Prozent.
- Ab 2000 wurde die Grubenwasserförderung zur Pleiße eingestellt.

Die verbleibende Restbelastung liegt mittlerweile unter 0,5 Tonnen pro Jahr (t/a). Hauptanteile heute bilden aufbereitete Wässer der Industriellen Absetzbecken (IAA) der ehemaligen Erzaufbereitung am Standort Seelingstädt und aufbereitete Haldensickerwässer aus diesem Gebiet. Der Ablauf der Wasserbehandlungsanlage schwankt zwischen 90 und 300 Mikrogramm pro Liter ( $\mu\text{g/l}$ ). 1989 lagen die Konzentrationen dieser Abläufe noch im Durchschnitt bei 1.380  $\mu\text{g/l}$ .

Bis zum Abschluß der Sanierung werden kleinere Mengen derzeit diffus zufließender

Abbildung 1: Uraneintrag in die Weiße Elster 1989 bis 2003



Sickerwässer bzw. mit Kontaminanten angereichertes Oberflächenwasser eine anteilige Rolle an der Restbelastung spielen. Nach Beendigung der Bergbauflutung 2006 kommen Wassermengen einer weiteren Wasserbehandlungsanlage (WBA) hinzu, wobei eine jährliche Umweltbelastung von insgesamt weniger als 1 Tonne zu erwarten ist, die perspektivisch weiter stark sinken wird.

Zusammengefaßt ist für den Hauptvorfluter Weiße Elster festzustellen, daß bis 1989 eine bergbaubedingte Belastung von mindestens 30 Tonnen Uran jährlich vorlag, daß

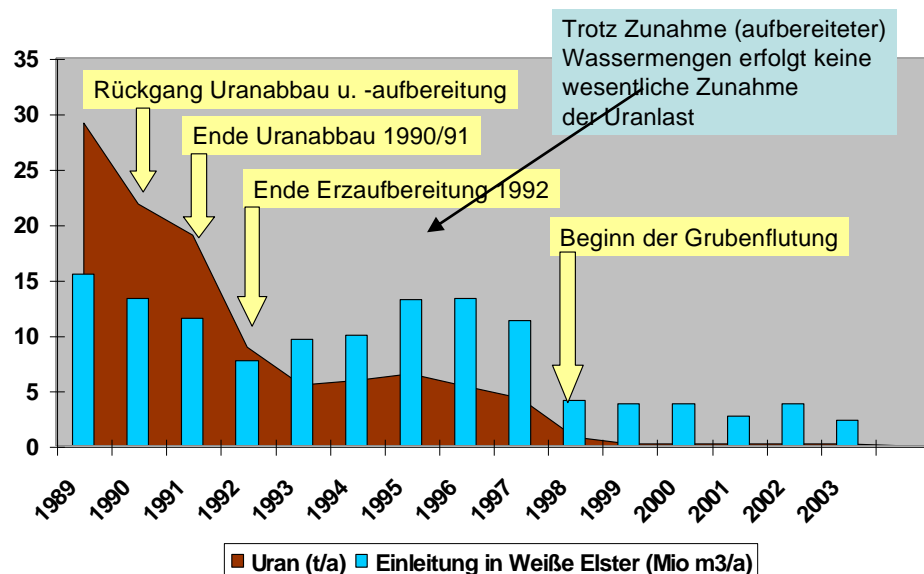
in den 1990er Jahren die Einträge circa 4 bis 7 Tonnen pro Jahr betragen und daß mit der Einstellung der Grubenentwässerungen ab 1998 diese jährlichen Belastungen unter 0,5 Tonnen abgesunken sind.

Obwohl aus den Jahren des aktiven Bergbaus nicht viele Meßergebnisse zur Urankonzentration in der Weißen Elster öffentlich vorliegen, ist vor 1989 (je nach der Wasserführung des Vorflutsystems) von einer wenigstens 25-fach höheren Belastung als heute auszugehen. Allein für die Einleitungen aus dem Bereich der Erzwäsche wurden damals nach [5] Uranwerte bis 240

$\mu\text{g/l}$  (durchschnittlich 162  $\mu\text{g/l}$ ) in der Weißen Elster nachgewiesen. Da diese Messungen hoher Konzentrationen stromabwärts trotz Einspeisung weiterer Bergbauabwässer und ohne maßgebliche Verdünnung niedriger ausfielen, ist von entsprechenden Ablagerungen in den Flußsedimenten auszugehen.

Gegenwärtig setzt die Wismut GmbH für die Weiße Elster eine Hintergrundbelastung von 2 bis 5  $\mu\text{g/l}$  fest, die dann bergbaufolgebedingt durch den Eintrag von 0,5 bis 1,0 t/a Uran lediglich im Durchschnitt um ca. 4  $\mu\text{g/l}$  [2] steigt.

Abbildung 2: Rückgang der Uranbelastung der Weißen Elster



Ein weiterer von der Wismut beeinflusster Hauptvorfluter ist die Zwickauer Mulde. Hier erfolgt der Uraneintrag durch die Bergbaustandorte des Erzgebirges im Raum Aue/Schlema und durch die ehemalige Erzaufbereitung Crossen bei Zwickau. Der Vergleich zur Weißen Elster fällt folgendermaßen aus: Am Standort Crossen wurde für 2003 eine durchschnittliche Erhöhung von 15 µg/l (mit Vorlast aus dem Bergbau Raum Aue) auf 19 µg/l ausgewiesen [9].

### Uran-Emissionen in Grundwasser

Im Bereich der ehemaligen Bergwerke um Ronneburg entsteht mit der Einstellung der Grubenwasserhaltungen und der damit verbundenen Flutung der Grubenfelder die Grundwasserhydrologie neu bzw. wird neu geordnet. Bei den bisher abgeschlossenen Flutungsbereichen 2003 „... war eine eindeutige, weit reichende Beeinflussung des Grundwasserchemismus durch Flutungswasser nicht nachweisbar.“ ([9] S. 40). Die Grundwasserbeobachtung der sanierten Bergbauflächen wird hier künftig Auskunft geben. 41 Grundwasserbeschafftheitsmeßstellen (GWBM) werden regelmäßig beprobt und belegen eine „...bergbautypische Beeinflussung der Grundwasserbeschafftheit... Im wesentlichen handelt es sich um die Komponenten Nitrat, Chlorid, Sulfat und Härtebildner. Erhöhte Konzentrationen an Uran und Radium wurden nicht nachgewiesen. Sie liegen im Bereich des geogenen Hintergrundes.“ [10] S. 95. In den Bereichen der Endverwahrung des Haldenmaterials ist eine Aufbereitung der Austrittswässer (Flutungswässer und Sickerwässer) für die kommenden Jahrzehnte vorgesehen. Die sanierungsbegleitende Überwachung erfolgt hier durch circa 125 Meßstellen (GWBM/GWM),

die direkt an das Grubengebäude angeschlossen oder im Festgestein verfiltert sind. Die Sickerwässer der noch verbliebenen Halden, die nach wie vor hoch mineralisiert und mit Uran angereichert sind (Extremwerte bis 14 mg/l), beeinflussen das Grundwasser hydrochemisch [3], soweit diese nicht gefaßt bzw. in den Grubenwasserbereich verkippt werden können. Sie werden bis zum Sanierungsabschluß dieser Standorte von Bedeutung bleiben.

Schwieriger gestaltet sich das Problem der Beckensickerwässer in den Gebieten der ehemaligen Erzaufbereitung Seelingstädt. Diese Wässer haben ihre Ursache im Austreten kontaminierter Beckenwässer der früheren Industriellen Absetzanlagen (IAA) bzw. in der Infiltration von Wässern in die diese Absetzanlagen umgebenden Althalden. Ein großer Teil der Sickerwässer wird über ein Fassungssystem einer Wasserbehandlungsanlage zugeführt. „Ein wesentlicher Bestandteil dieser Fassungssysteme sind hierbei die Abwehrbrunnen, die ein Abfließen der kontaminierten Beckenwässer in die Vorfluter weitestgehend verhindern.“ ([10] S. 121).

530 Grundwassermeßstellen und Grundwasserbeschafftheitsmeßstellen überwachen diese das Grundwasser negativ beeinflussende Hydrologie. So werden im Mittel 5.700 µg/l Uran in beeinflussten Grundwasserbereichen gegenüber 100 µg/l unbeeinflussten Umgebungsgrundwasser eingetragen [10]. Für diese Gebiete bestehen selbstredend Nutzungseinschränkungen.

### Urangrenzwerte

Mit Inkrafttreten der neuen Trinkwasserverordnung (TrinkwV 2001) am 01.01.2003 war die Diskussion um Aufnahme des als Einzelparameters nicht benannten Urans erwartungsgemäß nicht beendet. Das in der Trinkwas-

serverordnung vorgesehene Kriterium der Gesamtrichtdosis als Maß der im Wasser enthaltenen natürlichen Radionuklide wird dem chemisch-toxischen Uranproblem, das mit dem des Blei und Quecksilber vergleichbar ist, nicht gerecht. Die gesundheitlich relevante Urankonzentration liegt weit unterhalb der radioaktiv zulässigen Dosisleistung dieses Schwermetalls.

Auch im Sanierungsablauf des Uranerzbergbaus wird dieser Parameter nur unter strahlungstechnischem Aspekt betrachtet. Als Richtwert fungiert der von der Strahlenschutzkommission (SSK) für die Nutzung als Trinkwasser (!) festgesetzte Wert von 300 µg/l. Dieser in der Umweltberichterstattung der Wismut GmbH als Vergleichsgröße an den Vorflutmeßstellen benutzte Wert würde allein schon ausreichen, die nach der Trinkwasserverordnung zugelassene Gesamtrichtdosis zu überschreiten. Bei der direkten Ableitung von Haldensickerwässern, aber auch bei vorbehandelten Grubenwässern wurden und zum Teil werden in den kleinen Vorflutern durchaus auch höhere Konzentrationen erreicht.

In den USA dagegen sind bereits seit den 80iger Jahren des letzten Jahrhunderts durch die Atombehörde NRC zum Grundwasserschutz keine Einleitungen aus Bergbauanlagen über 30 µg/l [11] zugelassen. Demnach wäre die Praxis der Genehmigungen für mögliche Emissionsmengen, die im wesentlichen von Frachtbetrachtungen ausgehen, zu überdenken, zumal der Sanierungsstand der Wismutregion entsprechend fortgeschritten ist und künftig im wesentlichen nur Einleitungen aus hochmodernen Wasserbehandlungsanlagen anfallen werden. Doch gerade hier ist eine Angleichung an den SSK-Wert zu beobachten (vgl. Punkt Aufbereitung).

Zur Vollständigkeit wird kurz auf die WHO-Richtwerte und deren Anwendung eingegangen. 2003 erfolgte eine Anhebung der zulässigen täglichen Aufnahme von Uran über das Trinkwasser von 2 µg/l auf 9 µg/l [4], wobei mittlerweile 15 µg als Tagesaufnahme in der Diskussion sind (Strahlentelex vom 5. Mai 2005). Daraus ableitend ermittelte das Umweltbundesamt einen duldbaren Leitwert von 7 bis 10 µg/l und einen Maßnahmewert von 20 µg/l [12]. In der Praxis empfiehlt der Freistaat Sachsen bis zur Einführung von Trinkwassergrenzwerten Verbraucherschutzmaßnahmen ab 9 µg/l [4] durchzuführen; in Thüringen werden Wasserversorgungsanlagen über 20 µg/l nur noch befristet zugelassen.

### Uran-Immissionen in Trinkwasser

Auf Grund der Grundwasserabsenkung des Bergbaus und möglicher chemischer und radiologischer Belastungen für die Wismutregion erfolgte in den 1960/70er Jahren der Aufbau einer zentralen Wasserversorgung mit unbelastetem Talsperrenwasser.

Nach Auskunft des Thüringer Landesamtes für Lebensmittelsicherheit und Verbraucherschutz in Erfurt liegen zwar aktuelle Uran-Untersuchungen auch aus dem Gebiet der Weißen Elster vor, eine Veröffentlichung ist aber nicht vorgesehen. Die Wasserversorger wurden direkt von den zuständigen Gesundheitsämtern über die Ergebnisse informiert und ggf. zum Handeln aufgefordert (ab 20 µg/l erfolgen Betriebsgenehmigungen auf 3 Jahre befristet). In wie weit der jahrzehntelange Uraneintrag sich auf die Qualität von nutzbaren Uferfiltraten oder ufernahen Gewinnungsanlagen an der Weißen Elster ausgewirkt hat, ist an dieser Stelle nicht ermittelbar.

Für die innerhalb des Wismutgebietes verbliebenen nutzbaren Trinkwasserfassun-

gen sind einige Aussagen möglich. Zunächst einmal ist festzustellen, daß sich im unmittelbaren Abbaugbiet auf Grund der großflächigen, sich über 50 bis 60 Quadratkilometer (km<sup>2</sup>) erstreckenden Grundwasserabsenkung, nur einige wenige oberflächen-nahe dezentrale Wasserfassungen gehalten haben, bei denen außerhalb der Betriebsflächen des Bergbaus keine anthropogenen Beeinflussungen festgestellt wurden.

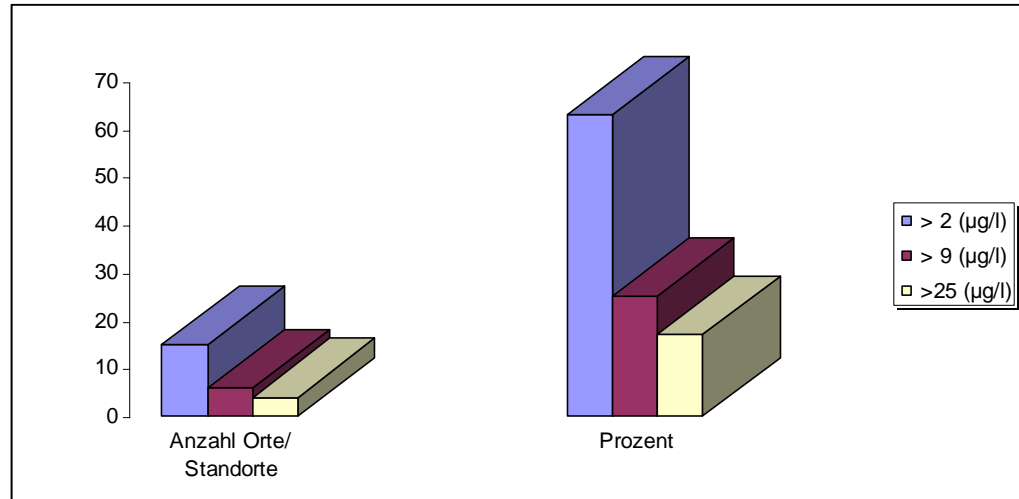
Kritischer sieht es in den von der Erzaufbereitung/IAA beeinflussten Gebieten aus. Hierzu liegen Untersuchungsergebnisse von 1992/3 vor [6]. In 20 Ortschaften und 5 Standorten wurden 112 (dezentrale) Flachbrunnen und die einzige damals noch vorhandene zentrale Wasserversorgungsanlage beprobt. Die arithmetischen Mittelwerte für die Orte ergaben folgendes Bild (Abbildung 3):

15 Orte (63 Prozent (%)) mit mehr als (>) 2 Mikrogramm Uran pro Liter Wasser ( $\mu\text{g/l}$ )  
6 Orte (25 %) > 9  $\mu\text{g/l}$   
4 Orte (17 %) > 20  $\mu\text{g/l}$

Anhand der Höhe und der Schwankungsbreite wurde zwischen normal geogenen und anthropogen eingetragenen Urangehalt unterschieden. Bei Vernachlässigung von 2 Extremwerten lagen die Meßergebnisse zwischen 1 und 42  $\mu\text{g/l}$ . 3 Anlagen wurden einer direkten Haldensickerwasserbeeinflussung zugeordnet. Die geogen belastete zentrale Wasserversorgungsanlage wurde bereits 1992 außer Betrieb genommen.

Im Gegensatz zu Thüringen veröffentlichte Sachsen Ergebnisse der Uranmeßprogramme 2001 bis 2003 [4]. Anlaß für eine Ausweitung dieser Messungen war unter anderem die Tatsache, daß von 1.700 amtlichen Proben in den Regierungsbezirken Leipzig und Chemnitz immerhin 35 Prozent oberhalb der Bestimmungsgrenze des Urans meßbar waren und geo-

Abbildung 3: Uranbelastungen 1992/1993 in 25 Orten bei Seelingstädt in Mikrogramm Uran pro Liter Wasser (nach [6])



gen für die Erzgebirgsregion deutliche Nachweise erwartet wurden. Der WHO-Richtwert 9  $\mu\text{g/l}$  wurde im Betrachtungszeitraum 2001 bis 2003 bei 1,7 Prozent von über 9.000 Proben überschritten; die als gesundheitlich relevant diskutierte Schwelle von 2  $\mu\text{g/l}$  immerhin zu 7,8 Prozent. Geografisch und nach Art der Wasserversorgung (zentral oder dezentral) differenzieren diese Werte stark:

Zentrale WVA:  
5,1 % > 2  $\mu\text{g/l}$  und  
1,1 % > 9  $\mu\text{g/l}$

Dezentrale WVA  
(< 1000 m<sup>3</sup>/a):  
15,4 % > 2  $\mu\text{g/l}$  und  
4,2 % > 9  $\mu\text{g/l}$

Bei den nach Kreisgebieten ausgewerteten WVA lagen im Regierungsbezirk Leipzig der Kreis Döbeln mit 70% > 2  $\mu\text{g/l}$  an der Spitze, gefolgt vom Muldentalkreis mit circa 10%. Der hohe Wert für Döbeln relativiert sich durch die Tatsache, daß dort keine Überschreitungen von 9  $\mu\text{g/l}$  zu registrieren waren.

Im Regierungsbezirk Chemnitz lag der Kreis Zwickauer Land mit 20% > 2  $\mu\text{g/l}$  vorn.

Eine Anfrage bei der LUA des Amtes für Gesundheits- und Veterinärwesen in Chemnitz ergab, daß nicht Oberflächenwasser, sondern in erster Linie Grundwasser geogen bedingt

uranhaltiges Wasser liefern. Im Zwickauer Land wurde aber der anthropogene Anteil durch den Wismuteinfluß bestätigt, der im Rahmen der Bergbausanierung weiter abgebaut werden wird. Das Grundwasser an dem bereits erwähnten Standort Crossen (heute Betriebsbestandteil der Niederlassung Ronneburg der Wismut GmbH) wird durch Uran und andere Schadstoffe von den Halden und den Industriellen Absetzanlagen (IAA) direkt belastet [13][14].

## Aufbereitung

### Bergbauwässer

Sickerwässer der Halden und Becken (IAA), das Frei- und Porenwasser der IAA sind hochgradig kontaminiert. Uran ist zur Einhaltung behördlicher Vorgaben zu eliminieren. Dies wurde und wird durch komplizierte Behandlungskombinationen, aber auch durch einfache spezifizierte Verfahren erreicht. So reduzierte die Verrieselung über Kraftwerksaschen den Urangehalt zum Beispiel von 5.100  $\mu\text{g/l}$  auf immerhin 180  $\mu\text{g/l}$  [8].

Das Uran liegt in bestimmten Komplexen vor, unter anderem als Tricarbonat-Uranatverbindung. In dieser wasserlöslichen Form läßt es sich entweder ionisch an ein starkes Kation binden oder durch Reduktion zu wasserunlösli-

chem 4-wertigem Uranoxid immobilisieren. Eine Wasserbehandlungsanlage (WBA) wurde vom Ionenaustausch auf Fällungsverfahren umgestellt. Die durchschnittliche Urankonzentration im Ablauf der WBA stieg daraufhin von 44  $\mu\text{g/l}$  auf 300  $\mu\text{g/l}$ . Auch eine zweite Aufbereitungsanlage eliminierte nach ihrer Erneuerung das Uran in geringem Umfang als vor dem Umbau (der Ablauf von 26 bis 80  $\mu\text{g/l}$  stieg auf 90 bis 300  $\mu\text{g/l}$ ).

Die WBA für die Gruben- bzw. Flutungswässer eliminieren inzwischen das Uran nicht mehr speziell, da die Urankonzentrationen unter die genehmigten Ablaufwerte sinken. Selektive Fällverfahren verbleiben zur Reduzierung von Arsen, Radium, Eisen, Mangan, Zink und Nickel. Uran wird bei diesen Kaskadenverfahren in der Entcarbonisierungsphase abgetrennt. Es wird deutlich, daß auf Grund großzügiger Einleitungswerte der Uranrückhalt nicht im technisch möglichen Bereich erfolgt.

### Trinkwasser

Grundsätzlich sollten nach Einführung eines Grenzwertes oder entsprechenden behördlichen Auflagen nur geogen „belastete“ Grundwässer für eine Aufbereitung ins Auge gefaßt werden. Die aus aufbereitungstechnischer Sicht zu den Grobaufbereitungen zäh-

lenden Fäll- und Entcarbonisierungsverfahren scheiden auf Grund der nicht Erreichbarkeit der zu erwartenden Grenzwerte und zu niedriger Ausgangsbelastung des Rohwassers aus. Umkehrosmose und Ionenaustausch verbleiben als technisch machbare Lösungen. Allerdings sind diese Verfahren in der Praxis auf Grund der Aufwendungen für diese „Wasserfabriken“ nicht verbreitet und auch wegen des Uranproblems ist hier keine Änderung zu erwarten. Beispielsweise wird die Natriumerhöhung beim Ionenaustausch behördlicherseits durchaus kritisch gesehen.

Verschiedene Forschungsprojekte befassen sich mit der Urameliminierung aus Trinkwasser. Unter Nutzung der signifikanten Rolle von Mikroorganismen im biochemischen Kreislauf von Metallen werden biologische Behandlungsmethoden untersucht (Freie Universität Berlin).

Inzwischen Praxisreif ist ein Adsorptionsverfahren nach [15]. Das Verfahren ist prädestiniert für geogene Urankonzentrationen in unbeeinflussten Grundwässern (zum Beispiel bis 100 µg/l) zur sicheren Minimierung unterhalb von 2 µg/l. Besonders vorteilhaft ist die problemlose Anpassung an unterschiedliche Wasserqualitäten und keine Änderung der sonstigen Wasserzusammensetzung. Das uranselektive Filtermaterial wird nicht vor Ort regeneriert, sondern nach Erreichen eines Beladungszustandes ausgetauscht. Betriebskosten und sonstiger technischer Aufwand sind als gering zu bewerten. Im Wasserwerk Eckental in Nordbayern wurde diese Aufbereitungsstufe erstmals in der Praxis eingesetzt.

Kontakt: franklange44@web.de

1. K. Hinke „Ergebnisse der Umweltüberwachung in der Uranbergbaufolgelandschaft unter Berücksichtigung radioaktiver

- Komponenten“ Heft 26/ 1999 Stadt Gera  
 2. Umweltbericht 2002; Herausg. Wismut GmbH Chemnitz 2003  
 3. Umweltbericht 2001; Herausg. Wismut GmbH Chemnitz 2002  
 4. B. Seidel u.a. „Uran im Trinkwasser“ gwf, Heft 5/2005  
 5. Ch. Dushe u.a. „Ergebnisse der Umgebungsüberwachung in Uranbergbaugebieten (Raum Ronneburg/ Seelingstädt“ Herausg. Katalyse Institut, Köln 1990  
 6. Schulze, G. „Bestandsaufnahme und Charakterisierung der stofflichen Auswirkungen des Uranerzbergbaus und der Uranerzaufbereitung (Standort Seelingstädt) am Beispiel des Waserpfades“ Heft 20/ 1993 Stadt Gera  
 7. K. Hinke u.a. „Bergbaubetrieb Drosen- Uranerzeugung und Sanierung“ Herausg. Wismut GmbH 08/2004  
 8. Dr. D. Vogel „15 Jahre selektive Behandlung sulfat- und schwermetallhaltiger Wässer durch Verrieselung über Aschen“ Werkzeitschrift Wismut GmbH Nr. 36 12/02  
 9. Umweltbericht 2003; Herausg. Wismut GmbH Chemnitz 2004  
 10. „10 Jahre Umweltüberwachung und Sanierungstätigkeit an den Standorten der Wismut GmbH in den Freistaaten Sachsen und Thüringen“ Wismut GmbH, Chemnitz 2001  
 11. P. Diehl „Gesetzliche Regelungen in den USA für Halden mit Rückständen der Uranerzverarbeitung“ Herausg. Katalyse Institut, Köln 1990  
 12. I. Lindemann „Schwer zu schlucken- keine Entwarnung für Uran in Trinkwasser“ Strahlentelex Nr. 440 v. 05.05.05  
 13. H. Höfer „Verwahrung der Bergehalde Crossen durch das Projekt IAA der Niederlassung Ronneburg“ Werkzeitschrift Wismut GmbH Nr. 36 12/02  
 14. H. Höfer „Verwahrung der IAA Dänkriz I durch das Projekt IAA der Niederlassung Ronneburg“ Werkzeitschrift Wismut GmbH Nr. 36 12/02  
 15. Dr. Hagen (Krüger Wabag GmbH Bayreuth) „Uranex- ein neues Verfahren zur Uranaufbereitung“; 2005 ●

## Atomwirtschaft

# Neues Uranbergwerk in der Wüste von Namibia genehmigt

**Bergbauministerium sieht keine Bedenken. „Earthlife Africa“ beauftragte deutsches Öko-Institut mit Umweltgutachten.**

Weil die Uranpreise – nach Jahrzehnten der Flaute – in den letzten zwei Jahren wieder stark angezogen haben, erlebt die Uranförderung weltweit einen neuen Boom. Zu den Gewinnern der Uran-Renaissance zählt Namibia, konstatierte das Handelsblatt in seiner Ausgabe vom 17. Januar 2006. Durch den Preisanstieg auf mittlerweile 36,50 Dollar für ein britisches Pfund (454 Gramm) Uran, mit steigender Tendenz, ist die Zukunft des größten Urantagebaus der Welt, der namibianischen Rössing-Mine, gesichert. Mitte Dezember gab der betreibende Rohstoffkonzern Rio Tinto bekannt, den Abbau in Rössing bis 2016 fortsetzen und dort 112 Millionen Dollar investieren zu wollen. Der Rössing-Tagebau liegt 65 Kilometer östlich der Küstenstadt Swakopmund. Im vergangenen Jahr meldete die Zeitung The Namibian aus Windhoek erhöhte Urankonzentrationen im Grundwasser des Swakop River Valleys. Es ist bekannt für seine Oliven und Datteln, Gemüseanbau, Kräuter, Ziegenkäse und Honig. Auch der Salzgehalt im 25 Kilometer von der Rössing Mine entfernt liegenden Swakop River soll sich in den vergangenen neun Jahren verdoppelt und der Grundwasserspiegel um 30 Zentimeter abgesenkt haben, meldete die Zeitung im Juni 2005. Dies hätten jüngste Untersuchungen vor Ort ergeben, die im Rahmen des von Rio Tinto eingereichten Antrages auf Betriebsverlängerung der Rössing-Mine erforderlich

wurden. Trotz langjährigen Uranabbaus in der Rössing-Mine gab es offensichtlich bisher keine ausreichende Überwachung des Oberflächen- und Grundwassers. Rio Tinto bestätigte die erhöhten Urangelhalte im Swakop River, die aber nach Meinung des Konzerns keine Gesundheitsgefährdung darstellen. Die zuständigen Behörden sehen ebenfalls keine Probleme für Mensch und Umwelt in Folge des Uranabbaus. Das Grundwasser in der Region sei zwar zum Trinken nicht geeignet und dürfe nur zur Bewässerung verwendet werden, bisher habe sich jedoch noch niemand geweigert, die Produkte aus dem Swakop River Valley zu verzehren. Unweit der Rössing-Mine will das australische Unternehmen Paladin Resources Ltd. jetzt auch Uran abbauen. Die Genehmigung für das neue Abbaugelände „Langer Heinrich“, so der Name der Lagerstätte, wurde bereits Ende letzten Jahres vom Ministerium für Bergbau erteilt. Das erste Uran aus dem neu erschlossenen Vorkommen will Paladin Resources Ltd. ab September auf dem Weltmarkt verkaufen. Das Abbaugelände „Langer Heinrich“ liegt etwa 80 Kilometer östlich der Küstenstädte Swakopmund und Walvisbaai im Namib-Naukluft-Nationalpark. Der Betriebsgenehmigung war eine Bewertung der Umweltverträglichkeit vorausgegangen. Im Auftrag der Bürgerinitiative „Earthlife Africa“ nahmen Wissenschaftler des Darmstädter Öko-Instituts das Uranprojekt